

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-122803

(43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1343  
1/1335

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平6-283960

(22)出願日

平成6年(1994)10月25日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 腰塚 靖雄

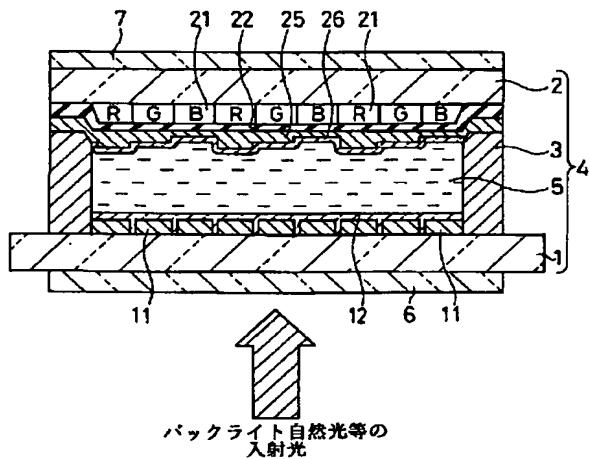
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

(54)【発明の名称】 カラー液晶表示素子

(57)【要約】

【目的】 優れた色バランスで画像を表示することができるカラー液晶表示素子を提供することである。

【構成】 カラーフィルタ21を用いたカラー液晶表示素子において、各画素の電極25の厚さをカラーフィルタ21の色の光の透過率が最大となるように設定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の基板と、  
前記第1の基板上に形成された第1の電極と、  
前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、  
前記第2の基板の前記第1の電極の対向面上に形成された第2の電極と、  
前記第2の基板側に配設されたカラーフィルタと、  
前記第1の基板と前記第2の基板との間に封止された液晶と、  
を備え、  
前記第1の電極と前記第2の電極の少なくとも一方は、  
対向するカラーフィルタの色に応じて異なる厚さに形成されていることを特徴とするカラー液晶表示素子。

【請求項2】前記第1と第2の電極の少なくとも一方は、  
対応するカラーフィルタを透過する光の透過率が実質的に最大となる厚さに形成されていることを特徴とする請求項1に記載のカラー液晶表示素子。

【請求項3】前記カラーフィルタは、赤と緑と青のカラーフィルタを含み、前記第1と第2の電極の少なくとも一方の前記赤のカラーフィルタに対向する部分は $200\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ 程度の厚さに形成され、前記緑のカラーフィルタに対向する部分は $165\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ 程度の厚さに形成され、前記青のカラーフィルタに対向する部分は $135\text{ nm} \pm 30\text{ nm}$ 程度の厚さに形成されていることを特徴とする請求項1に記載のカラー液晶表示素子。

【請求項4】第1の電極が形成された第1の基板と、  
第2の電極が形成され、前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、  
前記第1と第2の基板間に画素毎に配設されたカラーフィルタと、  
前記第1の基板と前記第2の基板との間に封止された液晶と、  
を備え、

前記第1の電極と前記第2の電極の少なくとも一方は、  
対向するカラーフィルタの波長域の光の透過率の総量が  
実質的に最大となるように、画素毎に異なる厚さに形成されていることを特徴とするカラー液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、カラーフィルタを用いたカラー液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の単純マトリクス型カラー液晶表示素子は、図5に示すように、一対の基板1と2をシール材3を介して接合して形成された液晶セル4と、液晶セル4に充填された液晶5と、液晶セル4を挟んで配置された一対の偏光板6、7により構成される。

【0003】基板1の内面には、信号電極11及び配向膜12が形成される。対向する基板2の内面にはR

2

(赤) G (緑) B (青) 各色のカラーフィルタ21と、  
カラーフィルタ21を覆う保護絶縁膜22と、信号電極  
11と直交するように保護絶縁膜22上に形成された走  
査電極23と、配向膜24とから形成されている。この  
様な構成のカラー液晶表示素子においては、信号電極1  
1と走査電極25間の印加電圧を調整することにより、  
各カラーフィルタ21を透過して各画素から射出する光  
の強度を制御することによりカラー画像を表示する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】信号電極11および走  
査電極23は透明電極であり、一般に、ITO(indium  
tin oxide)から形成される。ITOの膜厚と波長毎の  
透過率の一例を図2に示す。図示するように、一定波長  
において、ITOの膜厚に応じて、異なる透過率分布  
を示す。

【0005】従来のカラーの液晶表示素子では、信号電  
極11及び走査電極23を構成するITOの膜厚はそれ  
ぞれ一定である。このため、信号電極11及び走査電極  
23を通過したR、G、B各色の光の強さに相違が生ず  
る。即ち、カラーフィルタ21を通過する以前の段階  
で、RGB各色の光の強度に差が生じてしまう。このた  
め、カラーフィルタ21自体を最適化設計しても、実際  
に表示される各色のバランスが崩れ、低品質の画像しか  
表示できなくなる虞がある。

【0006】また、信号電極11及び走査電極23を透  
過させたい色の光の透過率が最大値ではないため、各画  
素の出射光の強度が弱くなり、表示が暗くなるという問  
題がある。

【0007】この発明は、上記事情に鑑みてなされたも  
ので、優れた色バランスで画像を表示することができる  
カラー液晶表示素子を提供することを目的とする。ま  
た、この発明は、電極での光の吸収を低減し、明るい画  
像を表示できるカラー液晶表示素子を提供することを目的  
とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するた  
め、この発明に係るカラー液晶表示素子は、第1の基板  
と、前記第1の基板上に形成された第1の電極と、前記  
第1の基板に対向して配置された第2の基板と、前記第  
2の基板側に配設されたカラーフィルタと、前記第2の  
基板の前記第1の電極の対向面上に形成された第2の電  
極と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封止さ  
れた液晶と、を備え、前記第1の電極と前記第2の電極  
の少なくとも一方は、対向するカラーフィルタの色に応  
じて異なる厚さに形成されていることを特徴とする。

【0009】前記第1と第2の電極の少なくとも一方は、  
色画素の各色について光透過率が最大となる厚さに  
形成されることが望ましい。

## 【0010】

【作用】上述した構成の液晶表示素子では、カラーフィ

ルタの色に応じて電極を透過する光の透過率が変わるので、電極の厚さを対応するカラーフィルタの色、即ち、通過させたい光の色に対応して異ならせる。従って、通過させたい色の光の透過率が高くなるように電極の厚さを設定できる。

## 【0011】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は、この発明の一実施例にかかる単純マトリクス方式の液晶表示素子の構成を示している。なお、図1において、図5と同一部分には同一符号を付す。

【0012】図1のカラー液晶表示素子は、基板1と基板2とをシール材3を介して接合して形成した液晶セル4と、液晶セル4に充填された液晶5と、液晶セル4を挟んで配置された一対の偏光板6、7により構成される。

【0013】基板1の内面には、信号電極11及び配向膜12が形成される。基板2の内面にはR(赤)G(緑)B(青)各色のカラーフィルタ21と、カラーフィルタ21の上に形成され、平坦化膜を兼ねる絶縁保護膜22と、走査電極25と、配向膜26が形成されている。

【0014】信号電極11及び走査電極25はITOから構成される。走査電極25は、その表面がその下に位置するカラーフィルタ21の色(透過率が最大の色)の光が透過し易い(最大透過率となる)ように、図2に従って、異なった厚さに形成されている。

【0015】例えば、走査電極25のRのカラーフィルタ21の上に位置する部分は、Rの光、例えば、Rのカラーフィルタ21の最大透過率を示す波長620nm近傍の光の透過率が最大となるように、その膜厚は200nm±30nm程度に形成される。また、走査電極25のGのカラーフィルタ21の上に位置する部分は、Gの光、例えば、波長550nm近傍の光の透過率が最大となるように、その膜厚は165nm±30nm程度に形成される。さらに、走査電極25のBのカラーフィルタ21の上に位置する部分は、Bの光、例えば、波長460nm近傍の光の透過率が最大となるように、その膜厚は135nm±30nm程度に形成される。

【0016】このような構成のカラー液晶表示素子においては、走査電極25が、その下に位置するカラーフィルタ21の色の光が透過し易い厚さを有する。従って、Rのカラーフィルタ21の上に位置する走査電極25でのRの光の減衰が小さく、強いRの光がRのカラーフィルタ21に入射する。同様に、強いG、Bの光がG、Bのカラーフィルタ21に入射する。

【0017】従って、走査電極25の厚さが一定である従来のものと比較して、色バランスが良く、明るいカラービームを表示できる。

【0018】上記構成のカラー液晶表示素子は、次のようにして製造される。

(1) ガラス基板2上に、RGB各色のカラーフィルタ21を印刷等により形成する。カラーフィルタ21の上にSiO<sub>2</sub>、SiN等をCVD法等を用いて堆積し、保護絶縁膜22を形成する。

【0019】スパッタリング等により、保護絶縁膜22上に135nm程度の厚さの第1層のITO膜を形成する。第1層のITO膜の上にフォトレジスト等を塗布し、これをパターニングすることにより、Bのカラーフィルタ21上の部分にレジストパターンを形成する。第1層のITO膜とレジストパターン上に第2層のITO膜を厚さ30nm程度の厚さに堆積した後、レジストパターンを除去する。同様にして、B及びGのカラーフィルタ21上の部分にレジストパターンを形成し、第2層のITO膜とレジストパターン上に第3層のITO膜を厚さ35nm程度の厚さに堆積する。

【0020】レジストパターンを除去すると共に形成された3層のITO膜を走査電極25の形状にストライプ状にパターニングする。

【0021】(2) ガラス基板1上にITO等の透明導電膜を形成し、これをパターニングすることにより、ストライプ状の信号電極11を形成し、その上に配向膜12を形成する。

(3) 電極等が形成された基板1と2の周縁部をシール材3でシールし、液晶セル4を形成する。

(4) 液晶セル4に真空注入法等を用いて液晶5を充填する。

(5) 液晶セル4の外側に偏光板6、7を配設する。

【0022】このようにして構成された液晶表示素子は、前述のように、走査電極25が最適化された厚さを有するので、高品質で明るい画像を表示できる。

【0023】図1の構成においては、カラーフィルタ21の色に合わせて走査電極25の厚さを異ならせたが、図3に示すように、信号電極15の厚さも対向するカラーフィルタ21の色に応じて異ならせ、配向膜16を形成してもよい。また、信号電極15の厚みのみをカラーフィルタ21の色に応じて異ならせてもよい。

【0024】また、図1の構成では、単純マトリクス型の液晶表示素子にこの発明を適用したが、図4に示すように、アクティブマトリクス型の液晶表示素子にこの発明を適用してもよい。

【0025】図4に示すアクティブマトリクス型の液晶表示素子は、TFT基板41と対向基板42をシール材43を介して接合して形成した液晶セル44と、液晶セル44内に充填された液晶45と、液晶セル44を挟んで配置された一対の偏光板46、47により構成される。TFT基板41には、TFT51とTFT51に接続された画素電極52がマトリクス状に配置され、これらの上に配向膜53が形成されている。また、対向基板42には、各画素電極52に対向して、画素毎に配置されたカラーフィルタ61が形成され、カラーフィルタ6

5

1 上に平坦化膜を兼ねる絶縁保護膜62が形成され、絶縁保護膜62上に全ての画素電極52と対向する対向電極63が形成され、対向電極63上に配向膜64が形成されている。

【0026】画素電極52と対向電極63は共にITOから構成され、対応するカラーフィルタ61の色に応じてその厚さが異なっている。このような構成のTFT液晶表示素子も、各カラーフィルタを透過する色の光のITO電極での透過率を最大にしている、従って、各色のカラーフィルタに入射するその色の光の強度が均等になる。したがって、高品質なカラー表示が可能となる。

【0027】上記実施例において、膜厚の異なる電極は画素電極52と対向電極63のいずれか一方だけであっても良い。又、上記実施例では、カラーフィルタの透過率のピークを示す波長での光の透過率を最大に設定するように電極の膜厚を変えたが、カラーフィルタが透過する複数の波長、即ち、波長域の光の透過率の総量が実質的に最大となるように電極の膜厚を変えても良い。

【0028】なお、この発明は上記実施例に限定されず、種々の変形及び応用が可能である。例えば、図2に示す特性は一例であり、使用する材質等のより、変化するものである。従って、使用する透明電極の材質等に応じて、各電極の膜厚を調整する。また、図1及び図2の構成では、走査電極の下（走査電極と基板の間）にカラーフィルタを配置したが、走査電極の上に形成してもよい。また、信号電極側にカラーフィルタを形成してもよい。また、信号電極11の厚さのみを対向するカラーフィルタの色に合わせて異なるようにしてもよい。また、図4の構成において、画素電極52上にカラーフィルタを配置してもよい。

【0029】上記実施例においては、ITO膜を積層することにより、所望の厚さの電極を形成したが、例えば、最も厚いR用の電極用のITO膜を形成し、これを

6

選択的にエッチングすることにより、電極をカラーフィルタの色毎に異なる厚さとしてもよい。さらに、上記実施例では、透過型の液晶表示素子について説明したが、この発明は、反射型の液晶表示素子や、偏光板を使用しない高分子分散型の液晶表示素子等にも適用可能である。

【0030】

【発明の効果】この発明によれば、電極の厚さをカラーフィルタの色に対応して異なるので、カラーフィルタを透過する光の透過率が高くなる膜厚を形成できる。このため、各色のカラーフィルタを透過する光の透過率を最大値に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る液晶表示素子の構成を示す断面図である。

【図2】ITO膜厚と透過波長およびカラーフィルタの透過ピーク波長の関係の一例を示す図である。

【図3】この発明の他の実施例に係る液晶表示素子の構成を示す断面図である。

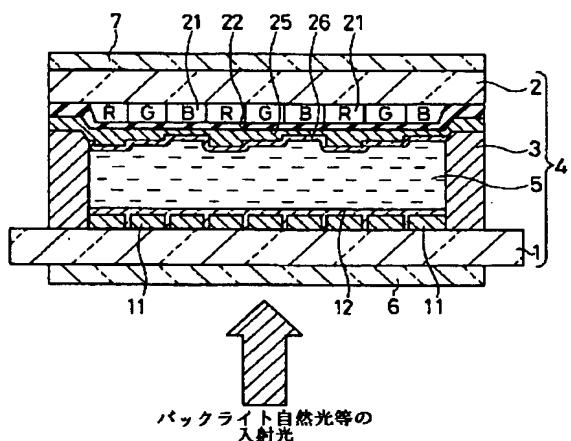
【図4】この発明のさらに他の実施例に係る液晶表示素子の構成を示す断面図である。

【図5】従来の液晶表示素子の構成の一例を示す断面図である。

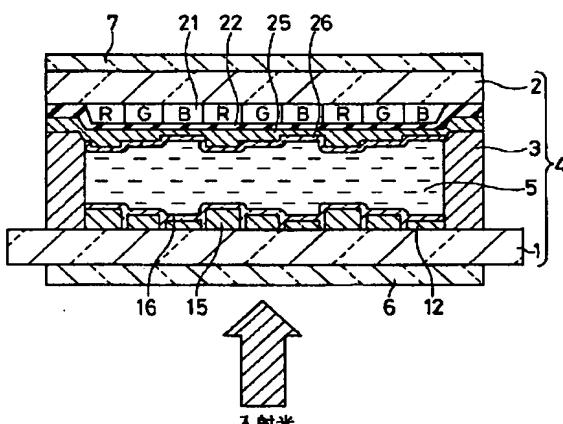
【符号の説明】

1、2…基板、3…シール材、4…液晶セル、5…液晶、6、7…偏光板、11…信号電極、12…配向膜、21…カラーフィルタ、22…保護絶縁膜、23…走査電極、24…配向膜、25…走査電極、26…配向膜、41、42…基板、43…シール材、44…液晶セル、45…液晶、46、47…偏光板、51…TFT、52…画素電極、53…配向膜、61…カラーフィルタ、62…絶縁保護膜、63…対向電極、64…配向膜

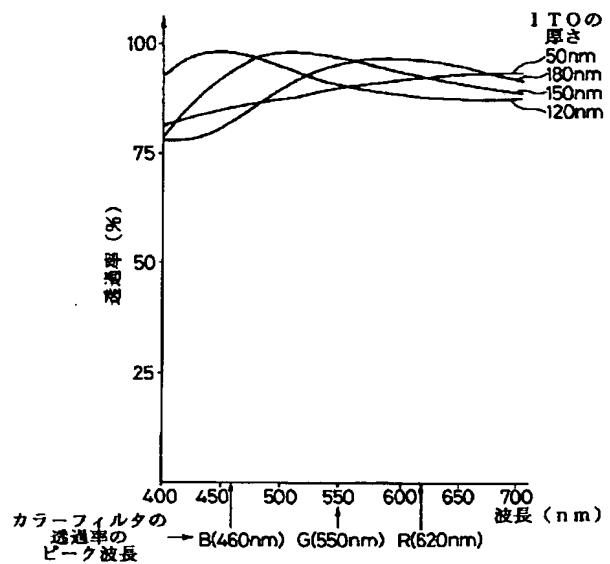
【図1】



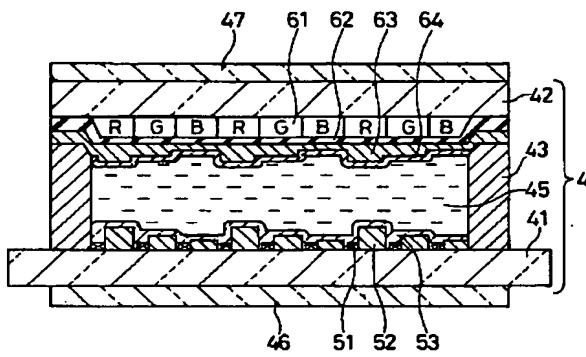
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

